

Title	Ex Vivo Surgeryによる腎血管性高血圧の治療
Author(s)	増田, 富士男; 吉良, 正士; 寺元, 完; 岡崎, 武二郎; 陳, 瑞昌; 小寺, 重行; 田代, 和也; 町田, 豊平; 渡辺, 嘉久; 倉石, 安庸; 相羽, 恵介
Citation	泌尿器科紀要 (1978), 24(3): 179-192
Issue Date	1978-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/122193">http://hdl.handle.net/2433/122193</a>
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

## Ex Vivo Surgery による腎血管性高血圧の治療

東京慈恵会医科大学泌尿器科学教室（主任：町田豊平教授）

増 田 富士男・吉 良 正 士  
寺 元 完・岡 崎 武二郎  
陳 瑞 昌・小 寺 重 行  
田 代 和 也・町 田 豊 平

東京慈恵会医科大学第3内科学教室（主任：阿部正和教授）

渡 辺 嘉 久  
倉 石 安 庸  
相 羽 恵 介EX VIVO SURGERY OF THE KIDNEY FOR  
RENOVASCULAR HYPERTENSIONFujio MASUDA, Masashi KIRA, Katashi TERAMOTO,  
Takejiro OKAZAKI, Zuisho CHIN, Shigeyuki KOTERA,  
Kazuya TASHIRO and Toyohei MACHIDA*From the Department of Urology, The Jikei University School of Medicine*  
(Director : Prof. T. Machida, M. D.)

Yoshihisa WATANABE, Yasunobu KURAISHI and Keisuke AIBA

*From the Third Department of Medicine, The Jikei University School of Medicine*  
(Director : Prof. M. Abe, M. D.)

This is a case report of renovascular hypertension cured by ex vivo surgery.

The patient, 40-year-old woman, was admitted to the Jikei University Hospital on 1977. 7. 25 because of headache. The blood pressure was 170/110 mmHg, and the plasma renin activity of the peripheral blood was 4.2 ng/ml/hr at rest and 19.5 ng/ml/hr after loading the erect position. The plasma renin activity of the renal vein blood was 3.0 ng/ml/hr on the right side and 2.2 ng/ml/hr on the left side, the right to left ratio being 1.4.

The excretory urograms showed contraction of the right kidney, the longitudinal diameter being shorter by 2.5 cm than that of the left kidney.

The renal arteriography demonstrated the rosary-like stricture from the trunk to the first branches. The artery to the upper pole initiated at the proximal part of the stenotic lesion.

A diagnosis was made as renovascular hypertension due to fibromuscular dysplasia of the renal artery on the right side. Vascular reconstruction surgery in situ was judged to be extremely difficult because of extent of the stenotic lesion. The ex vivo surgery was performed on 1977. 9. 24.

The extirpated kidney was placed in the cold immersion extracorporeally. The pathological area was resected. The two main arteries were anastomosed side-to-side after making the longitudinal incision of 1.5 cm length on each median side, finally forming one ostium. The kidney was autotransplanted into the iliac fossa on the right side with the upper pole down. The renal vein was first anastomosed to the common iliac vein in the end-to-side fashion and the main renal artery

already having one ostium was then anastomosed to the internal iliac artery in the end-to-end fashion. The kidney circulation was begun after the total ischemic time of two hours and twenty-five minutes. The artery supplying the upper pole was anastomosed to the external iliac artery in the end-to-side fashion. The ureter was neither divided nor anastomosed. It was simply displaced in a tortuous way.

The renal arteriogram on the 21st postoperative day showed patency of the reconstructed and anastomosed sites of the renal artery without stricture. The excretory pyelography on the third months showed good function of the autotransplanted kidney. There was no hydronephrosis nor hydroureter. The blood pressure is stable at 120/80 on the fifth month postoperatively. She is doing well without any complaints.

## 緒 言

腎血管性高血圧は外科的に治療しうる高血圧として注目され、診断法の進歩とともに、本邦でも多くの症例が報告されるようになってきた。腎血管性高血圧に対する治療の根本原則は、血管外科的操作による腎血管再建術であり、種々の手術法がおこなわれている。

一方最近、広範囲なあるいは分枝に生じた腎血管性病変、両腎または単腎の腫瘍、さらに腎珊瑚状結石、腎外傷などで、腎を体外に摘出して直視下に手術をする ex vivo surgery がおこなわれるようになってきた。

われわれも40歳の女子の高血圧症例に、腎動脈の主幹部から第1分枝におよぶ線維筋異形成による狭窄を見出し、ex vivo surgery をおこなった。すなわち腎を体外に摘出した後、われわれが作製した低温保存液にて洗浄をおこない、ついで同液に浸漬して腎動脈病巣部を切除した後、2本の第1分枝を側々吻合して1つの ostium とし、同側の腸骨窩に自家移植をおこなった。満足すべき結果を得た。

本症例および手術手技について報告するとともに、ex vivo surgery の適応、利点、手技および複数の腎動脈を有する腎の移植について若干の検討を加える。

## 症 例

症例：31-4690, S. O., 40歳, 女子。

主訴：頭重感。

現病歴：1977年5月の健康診断で高血圧を指摘され、降圧剤の投与をうけるも効果がないため、精査の目的で1977年7月13日当大学阿部内科受診、同25日入院した。その間、自覚症状としては頭重感、疲労感が時にみられるのみで、肩こり、悪心、嘔吐はなかった。

既往歴：34歳の時、尿路結石の自然排石あり、外傷なし。

家族歴：父、兄に高血圧あり。

入院時身体的所見：身長157 cm, 体重40.5 kg, 眼瞼

結膜に貧血なし。胸腹部の打聴診では、上腹部に収縮期雑音を聴取しうるほか著変なく、腎は両側ともふれない。血圧は170/110 mmHg で左右差および上下肢差はなかった。

検査成績：尿は pH 6.0, 蛋白(－), 糖(－), 赤血球(－), 白血球(－), 細菌培養陰性。血液検査では赤血球数  $418 \times 10^4/\text{mm}^3$ , Hb 14.2 g/dl, Ht 41.9%, 白血球数  $7,600/\text{mm}^3$ , 血小板数  $22.7 \times 10^4/\text{mm}^3$  と著変なかった。血清蛋白総濃度は 6.9 g/dl で、その分画に異常なく、免疫グロブリン定量検査も正常であった。血清電解質は K (4.4 mEq/l) をはじめ Na, Cl, Ca, P に異常を認めなかった。血液尿素窒素, クレアチニン, 総ビリルビン, アルカリフォスファターゼ, GOT, GPT, 尿酸, 総コレステロールは正常であり、血清梅毒反応は陰性, CRP (－), 赤沈は1時間値 7 mm, 2時間値 22 mm であった。

尿中 17 OHCS は 3.3 mg/day, 17 KS 4.2 mg/day, カテコールアミン 34.6  $\mu\text{g}/\text{day}$  と正常であった。心電図は異常なかったが、眼底検査は Keith-Wagener IIb であった。

総腎機能検査は Fishberg 濃縮試験の最高比重 1.025, PSP 試験15分値20%, 2時間合計65%と著変なかった。

腎膀胱部単純撮影では異常陰影なく、排泄性尿路造影では右腎の縮小(長径の左右差 2.5 cm) がみられたが、腎盂腎杯には著変なく、尿管の notching 像は認められなかった (Fig. 1)。腎動脈造影では右腎動脈の主幹部から第1分枝にかけて、ビーズ状の狭窄がみられた。またこの病変部の中極側より上極に入る血管がわかれていた (Fig. 2)。左腎動脈には異常を認めなかった。レノグラムでは右腎の分泌相の peak time の延長と、排泄相の遅延がみられ (Fig. 3), Howard 試験も陽性であった。

末梢血レニン活性は安静時 4.2 ng/ml/hr, 立位負荷後は 19.5 ng/ml/hr であった。さらに腎静脈血中のレニン活性は右 3.0 ng/ml/hr, 左 2.2 ng/ml/hr で、左右

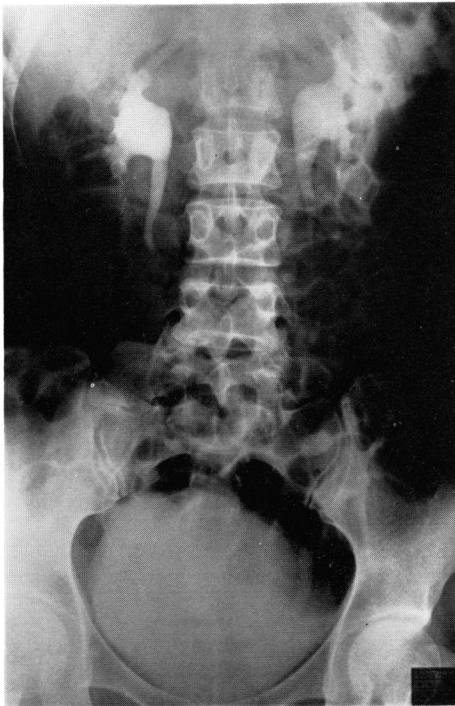


Fig. 1. Preoperative excretory urogram.

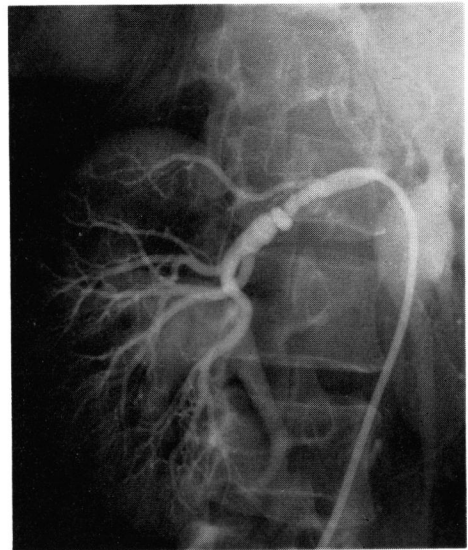


Fig. 2. Preoperative right renal arteriogram.

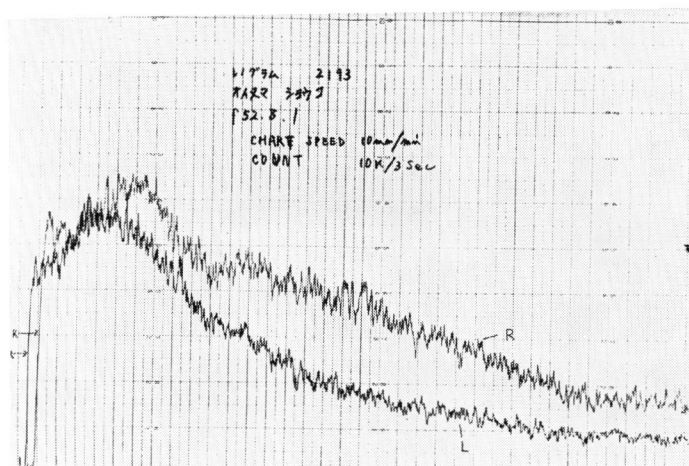


Fig. 3. Preoperative renogram.



Fig. 4. Gross section of right main renal artery.

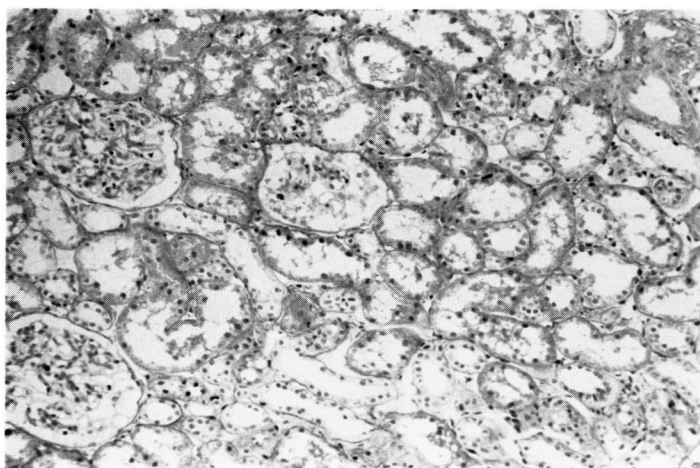


Fig. 5. Pathomicrogram of right kidney.



Fig. 6. Right renal arteriogram 21 days after the operation.

比は 1.4 であった。

以上より右腎動脈の線維筋異形成による腎血管性高血圧と診断し、臨床経過および諸検査成績より血行再建術の適応と考えた。手術は、病変が腎動脈の主幹部から第 1 分枝までおよんでいるため、in situ における血行再建は困難と考えて、1977 年 9 月 24 日 ex vivo surgery をおこなった。すなわち腎を摘出し、体外で低温浸漬保存下に病巣部を切除し、2 本となった腎主動脈を 1 本に形成した後、同側腸骨窩に自家移植した。

病理組織学的検査：狭窄部動脈は内膜には変化がないが、中膜は限局的な collagen および elastic fibril の増加がみられ、外膜には筋線維の増殖を認めたが、この変化は第 1 分枝分岐部までおよんでいた (Fig. 4)。

両腎の biopsy による組織学的検査では、患側の右腎は糸球体、尿細管、血管系に著変なく、傍糸球体装置にも変化は認められなかった (Fig. 5)。また非狭窄側の左腎にも異常はみられなかった。

術後経過：血圧は術後しだいに下降し、7 日目には 140/88 mmHg となった。術後 21 日目の腎動脈造影では、右腎動脈の血行再建部および吻合部はよく開存して狭窄もなく (Fig. 6)、3 カ月目の排泄性尿路造影では、移植腎は排泄像もよく認められ、腎盂、腎杯、尿管に拡張はみられていない (Fig. 7)。

術後 5 カ月目の現在、自覚症状はとくになく日常生活も正常で、血圧は 120/80 mmHg 前後に安定している。

## 手 術 手 技

患者は仰臥位とし、腎挙上器をあげて腎部を挙上した。肋骨弓から臍下 3 横指までの右傍腹直筋切開で腹腔内に入った後、12 指腸下行脚および上行結腸の外側から後腹膜腔に入り腎に達した。

腎茎部を剝離し腎動脈を露出すると、術前の腎動脈造影でみたごとく、主幹部から第 1 分枝分岐部まで、約 1.5 cm に亘りビーズ玉状の変化がみられたが、この所見は触診でさらに明かであった。またこの狭窄部の中枢側から腎上極に入る動脈枝がわかれていた。Ex vivo surgery の適応であることを再確認したので、腎を周囲より完全に剝離するとともに、尿管は可及的下方まで血管を障害しないように遊離した。

ついで傍腹直筋切開を恥骨上まで延ばして腹膜外に右腸骨窩に達し、腸骨動脈を剝離露出して腸骨窩に腎を移植しうる状態とした。さらにこの右腸骨窩から上方に後腹膜腔を鉈的に剝離し、さきの操作により遊離した腎周囲の後腹膜腔と交通させて、腎が容易に腸

骨窩におりる路をつくるとともに、さきにおこなった尿管の剝離を腸骨血管交叉部直下まで延長した。

つぎに腎動脈を結紮切断したが、腎動脈はまず上極に入る分枝を、ついで主幹動脈を狭窄部の中枢側で切断した。腎は後腹膜腔のトンネルを通して腸骨窩におろし、さらにそこから体外にだして恥骨上においた tray の中に入れたが、尿管をじゅうぶん剝離し可動性にしてあることにより、腎は尿管の緊張なく余裕をもってこの位置に移動でき、以後の ex vivo による血管修復も容易であった。

腎の洗浄は静脈カテーテルを腎動脈内に挿入固定し、100 cmH<sub>2</sub>O 圧により、4°C の保存液 300 ml で、腎静脈から流出する液が清澄になるまでおこなった。ついで腎を新しい tray に入れ ex vivo による血管の修復をおこなったが、この間 4°C の上記保存液を点滴セットを用いて腎周囲に滴下させるとともに、一方 tray 内において吸引器で持続的に保存液を吸引することにより、腎は常に新しく且つ低温の保存液に浸漬されるようにした。この洗浄および浸漬に用いた保存液は、5% 低分子デキストラン乳酸加リンゲル液に血管拡張剤としてプロカイン、抗血液凝固剤としてヘパリン、lysosome 膜安定剤として dexamethasone、代謝抑制剤とし硫酸マグネシウム、感染予防の目的でアンピシリンを加え、さらにブドウ糖とインスリンを加えて浸透圧を 315 mOsm/l とし、pH を 7.3~7.5 に調整したものである (Table 1)。

Table 1. Composition of renal preservation solution.

Component	Unit
lactate Ringer	500 ml
low molecular weight Dextran	25 g
Procaine hydrochloride	200 mg
Heparin sodium	2,500 $\mu$
Dexamethasone	4 mg
Magnesium sulfate	8 mEq/l
Glucose	5 g
Insulin	40 $\mu$
Ampicillin	500 mg

Osmolarity: 315 mOsm/l, pH: 7.3~7.5

血管形成は腎動脈の病巣部を切除して 2 本になった腎主動脈を、側々吻合して 1 つの ostium になるようにした。すなわち 2 本の動脈の前壁に支持糸をおき、おのおのの内側に約 1.5 cm の縦切開を加えた。支持糸を用いて 2 本の血管をそろえるように並べながら、それらの前壁を 6-0 prolene を用いて縦割先端から中枢側に向って結節縫合した。ついで腎を前後に回転さ



Fig. 7. Excretory urogram three months after the operation.



Fig. 8. Operative view after ex vivo arterial reconstruction: side-by-side anastomosis of 2 branches (arrow).

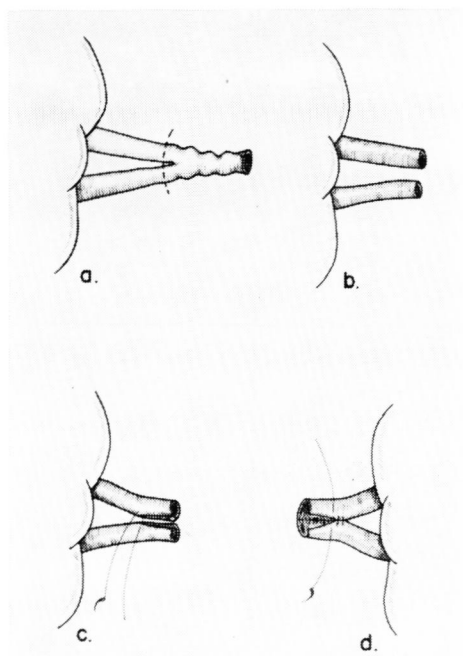


Fig. 9. Diagrammatic illustration of arterial reconstruction.



Fig. 10. Operative view after renal autotransplantation.

せて血管の後壁が視野の前面にくるようにした後、同様の方法で血管の後壁を結節縫合した (Fig. 8, 9).

血管修復後、腎上極を下に、下極を上にして右腸骨窩に自家移植した。まず腎静脈と総腸骨静脈との端側吻合を 5-0 prolene の連続縫合でおこない、1つの ostium となった腎主動脈と内腸骨動脈を 6-0 prolene で端々吻合したのち血流を再開した。この動脈の吻合は結節縫合でおこなったが、腎動脈同士の横の側々吻合線と、内腸骨動脈との縦の縫合線がT字状に合同する2カ所は、血液のものを防ぐため mattress 縫合でおこなった。

腎血流再開後、腎はただちに鮮紅色となり緊張も正常にもどり、尿管も蠕動運動を開始した。全阻血時間は2時間25分であった。ついで腎上極に入っている動脈分枝を外腸骨動脈と端側吻合した。また尿管は上方に蛇行させたのみで、切除や吻合はおこなわなかった (Fig. 10, 11).

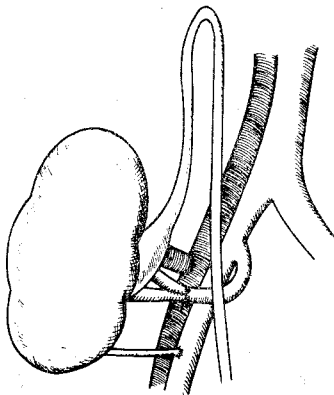


Fig. 11. Diagrammatic illustration of the anatomical arrangement after the operation.

患側右腎の biopsy は阻血前および血流再開直後におこなうとともに、非狭窄側左腎の biopsy も施行した。創内を加温生理食塩水で洗浄した後、ドレーンを創とは別に右側腹部および右腸骨窩に入れ、創を閉じて手術を終了した。

## 考 察

最近の泌尿器科領域での進歩の1つに ex vivo surgery がある。これは extracorporeal surgery または bench surgery ともいわれ、腎を ex vivo で修復し、ついで自家移植するのがその過程である。

腎自家移植は1963年 Hardy<sup>1)</sup>によって始めて報告された。そして腎血管性高血圧に対して最初に成功したのは Woodruff (1964)<sup>2)</sup> である。われわれ<sup>3)</sup>も腎血管

性高血圧2例に腎自家移植をおこない、良好な成績をえているが、里見<sup>4)</sup>は本邦で施行された27例の腎自家移植例を集めている。

Ex vivo surgery は、1967年 Ota<sup>5)</sup>が腎血管性高血圧に対して腎を摘出し、体外で顕微鏡下に血管形成術をおこなった後、自家移植をおこなった成功例をはじめて報告した。その後、次第にこの新しい治療法である ex vivo surgery に関する報告が増加し、日台<sup>6)</sup>は1976年までに内外の文献に発表された62例を集計しているが、このうち本邦では小児腎血管性高血圧に対しておこなった例<sup>7)</sup>、腎動脈瘤に施行した例<sup>8)</sup>がある。

Ex vivo surgery の適応については、in situ では修復困難あるいは不可能な腎血管性病変、両腎または単腎に生じた腫瘍、腎珊瑚状結石、腎外傷などがあげられる。さらに腎悪性腫瘍の疑いがある例に、腎を摘出して ex vivo で検索し、もし悪性新生物がなければ自家移植をすることが考えられ、Kearney<sup>9)</sup>はそのような1例を報告している。以上のうち最も多くおこなわれているのが腎血管性高血圧症に対してであり、ついで腎腫瘍、腎珊瑚状結石、腎外傷の順であるが、われわれも線維筋異形成による腎血管性高血圧例に対して ex vivo surgery をおこない、上述のごとき良好な成績をえた。

腎血管性高血圧に対する血行再建術としては、狭窄部切除端々吻合、狭窄部の patch graft による拡張、by-pass graft による血行再建術などが施行されている。これらは腎を本来の位置から動かさずに腎血管の修復をおこなう方法で、腎を生理的な状態に保持したまま腎血流を改善するという点で、きわめて妥当な術式である。Ex vivo surgery はこれら in situ における手術が困難あるいは不可能な場合に、はじめて適応となる。

Stewart<sup>10)</sup>は腎血管病変に対して腎自家移植をおこなった報告例中、少なくともその半分は従来おこなわれている血行再建術で、全く同じようによく修復され、手術時間の短縮と術後の罹患率を減少させようであろうといい、彼ら自身が腎血管病変に対して血行再建術をおこなった600例以上のうち、腎自家移植をおこなったのは1例のみであったといっている。彼は ex vivo surgery の適応としては、腎動脈分枝まで病変がおよんでいる例や、大動脈炎症候群あるいは重篤な大動脈の粥状硬化症で、従来おこなわれている by-pass 法が手技的に不可能な例をあげている。

Belzer<sup>11)</sup>は腎動脈の線維筋異形成に対する ex vivo surgery の適応について、本症は通常主幹動脈に局限



しているの、in situ における血管の再建により修復される。しかし病変が腎動脈の分枝までおよんでいる時は、in situ における血行再建は困難、危険あるいは不可能であり、このような症例に対しては一旦腎を摘出し、ex vivo にて顕微鏡下に血管の修復をした後に自家移植をおこなうことにより、病巣の正確な修復ができるといっている。自験例は狭窄が腎動脈の主幹部から第1分枝までおよんでいたため、in situ における修復は困難と考えて ex vivo surgery を施行した。

腎血管性高血圧に対する ex vivo surgery の適応としては、1) 血管病変が腎動脈の主幹部から分枝まで拡がっているもの、あるいは第2分枝以下の病巣で、in situ における血行再建が困難あるいは不可能なもの、2) 大動脈炎症候群などで by-pass graft による修復が不可能なもの、3) 以前の in situ における血行再建術の不成功であったものなどがあげられる。しかしそれ以外の症例でも病巣部位、血管病変の状態などより、in situ における修復が困難あるいは危険と考えられる場合は、ex vivo surgery は多くの利点をもっているの、積極的におこなう価値があると考えられる。

腎血管性病変に対する ex vivo surgery の利点としては、つぎのようなことが考えられる。1) 腎を創外に離脱させることにより、繊細、複雑な手技を比較的容易におこなうことができ、また in situ では修復困難あるいは不可能な病変の手術を施行することができる。2) 全く出血のない手術野がえられる。3) 低温操作が確実であり、さらに適切な保存液や保存装置を使用することにより、修復のためにより長時間の阻血が可能である。4) 灌流保存をおこなえば、灌流液の流量や灌流圧により、手術中の腎の状態を知ることができる。5) 術中の X 線検査が容易に、確実にできる。すなわち動脈造影により血管の病態を明らかにするとともに、腎の保存および血行の修復が確実に達成されたかを明らかにできる。

Ex vivo surgery をおこなう際には、次の2つのことが決定されなければならない。1つは ex vivo surgery 中の腎の保存を単純冷却でおこなうか。あるいは低温持続灌流を用いるかであり、第2の点は尿管の処理である。

Guerriero ら<sup>11)</sup>や Belzer ら<sup>10,12)</sup>は搏動性持続灌流がよいといっているが、その利点としては以下のことがあげられる。1) 灌流圧と流量により腎の機能的状態をすることができる。2) 血管が拡張しているので、その手術がより容易である。3) 血管吻合部の状態を灌流液のもれによって知り、自家移植前にその修復をおこなうことができる。4) 腎の阻血がより長時間可

能であり、したがって手術時間が長くなった時でも腎を保護することができる。

一方 Hodges ら<sup>13)</sup>、Lim ら<sup>14)</sup>、Gelin ら<sup>15)</sup>は単純冷却を用いているが、Hodges ら<sup>13)</sup>はヘパリン、プロカインを加えた乳酸加リンゲル液を、Gelin ら<sup>15)</sup>は低分子デキストランを使用してよい成績をおさめている。最近 Sacks ら<sup>16)</sup>は、細胞内電解質組成液にマニトールを附加して浸透圧を高めた保存液を開発し、長時間の腎保存に成功しているが、日台ら<sup>6)</sup>は氷冷 Sacks 液で洗浄後、常温下に放置して腎動脈瘤の ex vivo surgery をおこない、3時間の阻血にもかかわらず良好な成績をえたとのべている。また Anderson<sup>17)</sup>は Sacks 液で洗浄後、リンゲル液で持続灌流しつつ ex vivo surgery をおこなっている。Belzer ら<sup>10)</sup>も ex vivo surgery で血行再建術をおこなった11例中3例は単純冷却下に施行しており、低温のみを用いる時は乳酸加リンゲル液が有効であり、修復のための時間が短い時は、乳酸加リンゲル液と高浸透圧溶液との間に、腎の保護作用に大きな差はないといっている。

われわれの使用した保存液は独自に調整したものである。すなわち5%低分子デキストラン乳酸加リンゲル液 500ml に血管拡張剤として2%プロカイン 10ml、抗血液凝固剤としてヘパリン 2,500 単位、lysosome 膜安定剤として dexamethasone 4 mg、代謝抑制剤として硫酸マグネシウム 8 mEq/l、感染予防の目的でアンピシリン 500 mg を加え、さらにブドウ糖 5 g とインスリン 40 単位を加えて浸透圧を 310 mOsm/l とし、pH を 7.3~7.5 に調整した保存液を作製し、'MOX' 100 renal preservation system を用いてイヌの腎の低温搏動性灌流保存をおこなった。その結果、保存腎の性状、灌流圧と流量、灌流液中への脱逸酵素の検討、組織学的所見、microangiogram などより、本保存液で72時間保存が可能であること、および低温搏動性灌流保存が低温浸漬保存よりすぐれていることをみている。<sup>18~20)</sup>

しかし自験例は血管開口部の修復のため灌流保存はおこなわず、上記の保存液を用いた単純冷却で手術を施行した。また本例のような短時間の ex vivo surgery では、通常は単純冷却のみで十分である事実や、搏動性灌流保存器を使用する労力と費用を考えると、長時間の保存を必要とする症例以外は、灌流保存装置を使う必要はないと思われる。

第2に決定すべきことは、腎とともに尿管を切断して患者から切り離し、ex vivo surgery 後に、腎自家移植とともに尿管膀胱新吻合術をするか、または腎のみ摘出し、尿管は腎の体外への移動に必要な剝離のみ

にとどめるかである。

われわれは同種腎移植において、尿管吻合部の縫合不全、通過障害、尿路感染などの尿路の合併症が最も多いことを考えると、ex vivo surgeryの時の尿管の処置は、体外での修復が長時間要する時や、腎の体外への移動が不十分で保存器の使用が不便の場合以外は、剝離のみにとどめておくのが賢明と考える。またその際、尿管に余剰があってもなんら問題はない。この点について Whitsell ら<sup>21)</sup>はイヌおよび baboon を用いて実験をおこない、12カ月の観察の結果、尿管を切断、再吻合することなくゆるいカーブにしても、移植腎、尿管になんら障害のないことを確かめ、臨床的にも応用している。われわれの経験でも腎自家移植をおこなった例で、術後3年9カ月経過した現在尿の通過障害はみられておらず、腎の移動により尿管が過長になっても、尿管の緊張、蠕動が十分にあればなんら問題はないと考え、本例でも尿管は剝離のみにとどめた。

本例は腎主動脈の病変が主幹部から第1分枝までおよんでいたため、病巣部切除により腎主動脈が2本となった。したがってこの2本の動脈をex vivo surgeryで1本とし、これと内腸骨動脈を端々吻合するとともに、上極に入っている異常血管は外腸骨動脈と端側吻合した。

一般に腎移植の際に、腎動脈が複数の場合の手技については、Belzer ら<sup>22)</sup>、Banowsky<sup>23)</sup>、Stewart ら<sup>9)</sup>の報告があるが、大体つぎの5つに大別されよう。1) 2本の腎動脈を自験例のごとく側々吻合をおこなって1つのostiumとし、1着のズボンのように、これの内腸骨動脈と端々吻合する。2) 小さい方の腎動脈を主動脈に端側吻合した後に、この腎主動脈と内腸骨動脈を端々吻合する。3) 2本の腎動脈のうち1本(通常大きい方の腎動脈)を内腸骨動脈と端々吻合し、他の1本を外腸骨動脈と端側吻合する。4) 2本の腎動脈を外腸骨動脈と、2カ所でおのおの端側吻合する。5) 2本の腎動脈にsingle Carrel patchをつけて外腸骨動脈と端側吻合する。

自験例は2本の腎動脈の太さがほぼ同じで、且つ互に近接していたので1)の方法でおこなった。しかし2本の動脈の大きさに明らかに相異のある場合は、2)～4)の方法がえらばねばならない。またたとえ同程度の太さでも、2本の動脈が広くはなれている時は1)の方法は困難で、3)または4)の術式がよいと考えられる。5)の方法は死体腎移植の時に有用で、2本の腎動脈に1つの大動脈のCarrel patchをつけて摘出し、外腸骨動脈と1カ所で端側吻合するものである。したがっ

て生体腎の移植では一般に不可能であるが、テフロンを用いたplate techniqueの報告<sup>24)</sup>もあり、大動脈のかわりにテフロンのpatchを用いておこなうことも可能であろう。

複数の動脈を有する腎の移植の際に、以上の5つの方法のうちいずれを選択するかは、主として移植腎動脈および腸骨動脈の解剖と術者の好みによる。しかしいずれにせよ、手技的には可及的単純で、すべての血管の開通性が確保され、温阻血時間を最小にすることが肝要である。

自験例は1)の方法で血行再建をおこなったが、これは2本の腎主動脈がほぼ同じ太さで、かつ近接しており、さらに上極に入っている血管を外腸骨動脈と端側吻合する必要があったからである。そのうえ本法によって2本の主動脈を側々吻合している間も、腎は低温に浸漬されており、温阻血時間がまさないからである。さらにわれわれはまず腎静脈と総腸骨静脈と端側吻合し、ついで1つのostiumとなった腎主動脈を内腸骨動脈と端々吻合した後、ただちに血流を再開し—これにより腎の大部分の血流再開がなされた—、しかる後に上極へ入る動脈枝を外腸骨動脈と端側吻合したので、温阻血時間は1本の腎動脈の場合に比べて長くなっている。

本法の利点は手技的に容易であること、最初の腎動脈側々吻合のあいだ腎を低温に保つことができるため、温阻血時間が1本の動脈の例に比べて長くないことである。ただ本法で注意しなければならないことは、2本の腎動脈の側々吻合部の横の縫合線と、内腸骨動脈との吻合の縦の縫合線がT字状に合同する部分から血液のものをさけるために最大の注意を要すること、われわれはこの部の縫合をmattress縫合でおこなった。本法に関してStewart ら<sup>9)</sup>は、同種腎移植において、複数の腎動脈を有するため体外で動脈の再建をおこなった24例は、すべて本術式でおこなったが、血栓のため失ったものは1例もなく、1例のみが縫合部に狭窄を生じたといっている。

## 結 語

40歳の女子の線維筋異形成による右腎血管性高血圧例に対し、病巣が腎動脈の主幹部から第1分枝までおよんでいるため、in situにおける血行再建術は困難と考えてex vivo surgeryを施行した。

傍腹直筋切開で右腎を一旦摘出して体外に出し、恥骨上においたtrayの中で低温浸漬保存をおこないつつ病巣部血管を切除し、2本になった主動脈を側々吻合して1つのostiumとした後、右腸骨窩に自家移植

した。尿管は剝離のみにとどめ、切除や再吻合はおこなわなかった。

術後経過は良好で血圧は正常となり、腎動脈造影で血管形成部はよく開存して狭窄はなく、排泄性尿路造影で右移植腎の機能はほぼ良好で、尿路の拡張もない。

本症例の臨床成績、手術手技について報告し、さらに腎血管性高血圧に対する ex vivo surgery の適応、利点および手術中の腎の保存法などについてのべるとともに、複数の腎動脈を有する腎の移植における動脈の吻合法についても若干の検討をおこなった。

Ex vivo surgery は腎血管性高血圧のみならず、両腎または単腎に生じた腫瘍、腎珊瑚状結石、腎外傷などにも適応を選んでおこなう価値があると考えられ、臨床面での積極的な応用が期待される。

## 文 献

- 1) Hardy, J. D.: JAMA, **184**: 97, 1963.
- 2) Woodruff, M. F. A., Doig, A., Donald, K. W. and Nolan, B.: Lancet, **1**: 433, 1966.
- 3) 増田富士男, 工藤 潔, 佐藤 勝, 南 孝明, 高橋宣久, 渡辺秀雄, 木戸 晃, 南 武, 当摩正美, 小川瑳喜子, 望月絃一: 泌尿紀要, **21**: 275, 1975.
- 4) 里見佳昭, 中橋 満, 小原侃市, 日台英雄: 臨泌, **31**: 899, 1977.
- 5) Ota, K., Mori, S., Awane, Y. and Ueno, A.: Arch. Surg., **94**: 370, 1967.
- 6) 日台英雄, 宮井啓国, 斉藤 清, 窪田吉信, 小清水満, 藤島 智: 日泌尿会誌, **68**: 425, 1977.
- 7) 長谷川昭, 川村 猛, 大城尚史, 長 秀男, 伊藤拓, 木村 哲, 森口隆一郎: 日腎誌, **18**: 163, 1976.
- 8) Kearney, G. P., Mahoney, E. M. and Dmochowski, J.: J. Urol., **116**: 375, 1976.
- 9) Stewart, B. H., Banowsky, L. H., Hewitt, C. B. and Straffon, R. A.: J. Urol., **118**: 363, 1977.
- 10) Belzer, F. O., Salvatierra, O., Palubinskas, A. and Stoney, R. J.: Ann. Surg., **182**: 456, 1975.
- 11) Guerriero, W., Scott, R., Jr. and Joyce, L.: J. Urol., **107**: 4, 1972.
- 12) Belzer, F. O., Keaveny, T. V., Reed, T. W. and Pryor, J. P.: Surgery, **68**: 619, 1970.
- 13) Hodges, C. V., Lawson, R. K., Pearse, H. D. and Stranburg, C. O.: J. Urol., **110**: 20, 1973.
- 14) Lim, R. C., Jr., Eastman, A. B. and Blaisdell, F. W.: Arch. Surg., **105**: 847, 1972.
- 15) Gelin, L. E., Claes, G., Gustafsson, A. and Storm, B.: Rev. Surg., **28**: 305, 1971.
- 16) Sacks, S. A., Petritsch, P. H. and Kaufman, J. J.: Lancet, **1**: 1024, 1973.
- 17) Anderson, O. F., Clark, S. S., Marlet, M. M. and Jonasson, O.: Urology, **7**: 465, 1976.
- 18) 佐藤 勝: 慈恵医誌, **90**: 85, 1975.
- 19) 斉藤賢一: 慈恵医誌, **90**: 184, 1975.
- 20) 増田富士男, 佐藤 勝, 斉藤賢一, 菅谷公平, 千野一郎: 移植, **10**: 92, 1975.
- 21) Whitsell, J. C. II., Goldsmith, E. I. and Nakamura, H.: J. Urol., **103**: 577, 1970.
- 22) Belzer, F. O., Schweizer, R. T. and Kountz, S. L.: Transplant. Proc., **4**: 639, 1972.
- 23) Banowsky, L. H. W.: in Operative Urology, Stewart, B. H., p. 230, Williams and Wilkins Co., Baltimore, 1975.
- 24) Javadpour, N., Thorpe, W. P. and Williams, G. M.: Urology, **10**: 145, 1977.

(1978年2月1日受付)